

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2001191412  
 PUBLICATION DATE : 17-07-01

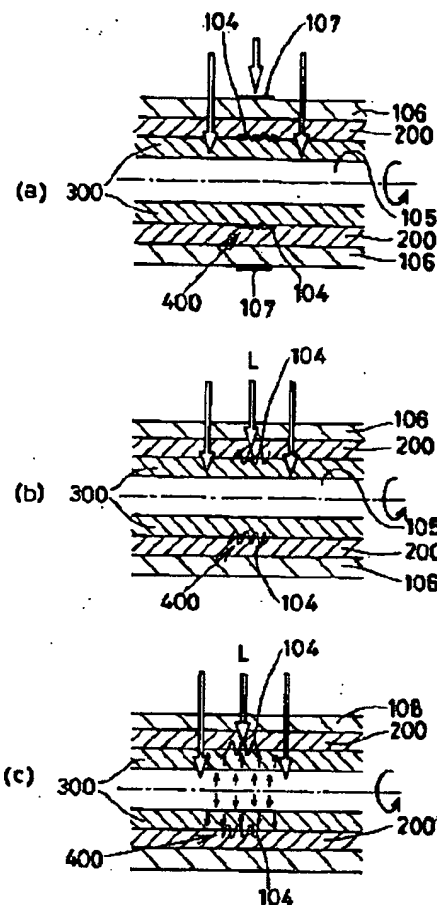
APPLICATION DATE : 11-01-00  
 APPLICATION NUMBER : 2000002317

APPLICANT : ASAHI INTECC CO LTD;

INVENTOR : KATO TADAKAZU;

INT.CL. : B29C 65/02 A61M 39/02 A61M 25/00  
 B23K 26/00 B23K 26/18 // B23K101:04

TITLE : METHOD FOR WELDING HOT-MELT  
 SYNTHETIC RESIN



BEST AVAILABLE COPY

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To decrease accuracy of light condensing and focusing of irradiation light and to accurately position a fine object for welding in welding a synthetic resin.

SOLUTION: An objective site 400 for joining between an outside pipe 200 consisting of a transparent nylon being a light transmitting synthetic resin and an inside pipe 300 is coated with a light absorbing marker 104 and it is irradiated with a visible light containing largely waves in the region of unfocused infrared/far infrared rays as a light L for heat generation. The light L for heat generation passes through the outside pipe 200 and is only absorbed at a part coated with the light absorbing marker 104 to generate heat and the objective site 400 for joining is welded thereby. As only the objective site for joining can be heated only by coating accuracy of the light absorbing marker 104, welding with good accuracy can be performed. As other part is not heated, even for a fine joining object, flexibility is not spoiled.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

(19)日本国特許庁 (J P)

## (12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-191412

(P2001-191412A)

(43)公開日 平成13年7月17日(2001.7.17)

(51)Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

B 2 9 C 65/02

B 2 9 C 65/02

4 C 0 6 6

A 6 1 M 39/02

B 2 3 K 26/00

3 1 0 S 4 E 0 6 8

25/00

26/18

4 F 2 1 1

B 2 3 K 26/00

3 1 0

101: 04

26/18

A 6 1 M 5/14

4 6 9 N

審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願2000-2317(P2000-2317)

(71)出願人 390030731

朝日インテック株式会社

愛知県名古屋市守山区脇田町1703番地

(22)出願日

平成12年1月11日(2000.1.11)

(72)発明者 三船 英雄

名古屋市守山区脇田町1701番地 朝日イン  
テック株式会社内

(72)発明者 池ヶ谷 倫弘

名古屋市守山区脇田町1701番地 朝日イン  
テック株式会社内

(74)代理人 100080045

弁理士 石黒 健二

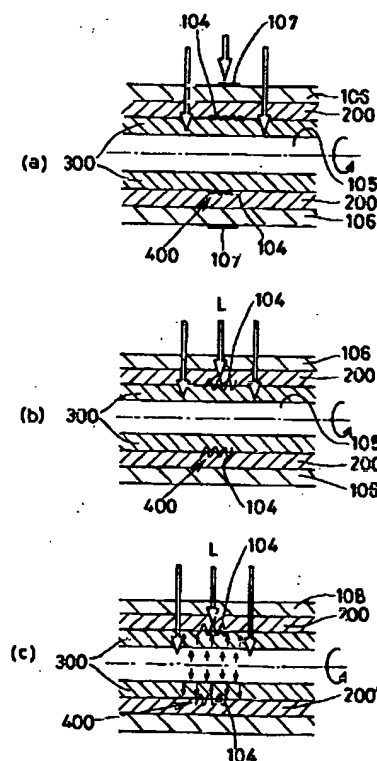
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 熱溶融性合成樹脂の溶着方法

(57)【要約】

【課題】 合成樹脂の溶着において、照射光の集光・合焦の精度を軽減し、且つ、微細な溶着対象においても正確な位置決めを確保する。

【解決手段】 光透過性合成樹脂である透明ナイロンからなる外側管200と内側管300との接合対象部位400に光吸収マーカ104をあらかじめ塗布し、外側から非合焦の赤外・遠赤外線領域波長を多く含む可視光線を発熱用光Lとして照射する。発熱用光Lが外側管200を透過し、光吸収マーカ104の塗布部分だけに吸収されて発熱し、接合対象部位400を溶着させる。光吸収マーカ104の塗布精度だけで、接合対象部位のみを加熱することができ、精度のよい溶着ができる。他の部分が加熱されないため、微細な接合対象であっても可撓性が損なわれない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 当接部位の加熱により相互に溶着可能な合成樹脂の溶着方法において、  
接合対象合成樹脂として少なくとも一方には光透過性合成樹脂を用い、

前記接合対象合成樹脂の接合対象部位の当接面にあらかじめ光吸収発熱用の色付塗布剤を塗布して前記接合対象合成樹脂同士を当接させ、

前記光透過性合成樹脂の前記接合対象部位を含む領域に発熱用光を照射し、

前記色付塗布剤の塗布膜を前記発熱用光による光吸収発熱部とすることによって、前記接合対象合成樹脂の当接部位を溶着することを特徴とする熱溶解性合成樹脂の溶着方法。

【請求項2】 前記接合対象部位を有する前記接合対象合成樹脂は、内外に配置された内側管と外側管とからなり、少なくとも前記外側管が光透過性合成樹脂からなる内外二重管であり、

前記内側管の外周面又は前記外側管の内周面の前記接合対象部位に連続して又は間欠的に前記色付塗布剤をあらかじめ塗布するとともに、

前記外側管の略外周側から前記発熱用光を照射して、前記外側管と前記内側管とを溶着することを特徴とする請求項1記載の熱溶解性合成樹脂の溶着方法。

【請求項3】 前記接合対象部位に色付塗布剤を塗布して当接させた内外二重管の前記内側管の表面の接合対象部位に色付塗布剤を塗布し、前記内外二重管の外側に光透過性の筒部材を外挿して前記発熱用光を照射し、  
前記接合対象部位の発熱時に内側管の作成時に蓄えられた内部歪応力の解放に伴う拡張力によって前記接合対象部位を圧接し、前記外側管と前記内側管とを溶着することを特徴とする請求項2記載の熱溶解性合成樹脂の溶着方法。

【請求項4】 前記接合対象部位の相当箇所を含む領域の前記外側管の外側に光透過性の筒部材を外挿し、前記発熱用光の照射時に、前記内側管に内部圧を印加、或いは前記内側管と前記外側管との間隙部又は前記内側管と前記筒部材との間隙部を減圧することにより、前記外側管と前記内側管とを溶着することを特徴とする請求項2記載の熱溶解性合成樹脂の溶着方法。

【請求項5】 前記内外二重管の外側に光透過性の筒部材を外挿し、変形させた芯金を前記内側管内に挿入して前記接合対象部位の当該部を前記芯金のバネ圧力により押圧し、前記発熱用光を照射し、接合対象部位を溶着することを特徴とする請求項2記載の熱溶解性合成樹脂の溶着方法。

【請求項6】 前記内側管の内側に芯材を挿入するとともに、  
前記外側管の外側に光透過性の熱収縮チューブを外挿する、或いは周面に連続して又は間欠的に環状に配した光

吸収発熱用の色付塗布剤を塗布した熱収縮チューブを、  
前記色付塗布剤の塗布部位が前記接合対象部位に整合するように前記外側管の外側に外挿し、

前記発熱用光を照射して、前記熱収縮チューブの収縮により前記接合対象部位を圧縮して、前記内側管と前記外側管とを溶着することを特徴とする請求項2に記載の熱溶解性合成樹脂の溶着方法。

【請求項7】 当接部位の加熱により相互に溶着可能な合成樹脂の溶着方法において、

接合対象合成樹脂として相互に溶着可能な光透過性合成樹脂を用い、これら光透過性合成樹脂同士を接合対象部位を整合させて重ね合わせ、

発熱用光を一方の光透過性合成樹脂の側から照射して、  
前記発熱用光の照射方向と反対面側の前記光透過性合成樹脂の前記接合対象部位に前記発熱用光を吸収して発熱し該熱を保持する光吸収発熱体を当接させて、該光吸収発熱体の発熱を前記接合対象部位へ伝熱し、前記光透過性合成樹脂同士を溶解させて接合することを特徴とする熱溶解性合成樹脂の溶着方法。

【請求項8】 前記光吸収発熱体を幅狭部材によって構成し、

光吸収による発熱を熱伝導により拡散する熱拡散性部材又は光吸収による発熱が生じにくい光透過性部材によって前記光吸収発熱体を幅方向から支持し、

前記光吸収発熱体を前記接合対象部位に当接させ、前記接合対象部位の隣接部位には前記熱拡散性部材又は前記光透過性部材を当接させることによって、前記発熱用光の照射時に前記接合対象部位と前記隣接部位とに温度格差をもたせることを特徴とする請求項7記載の熱溶解性合成樹脂の溶着方法。

【請求項9】 前記接合対象部位を有する前記各光透過性合成樹脂は、内外に配置された内側管と外側管とからなる内外二重管であり、

前記光吸収発熱体を前記熱拡散性部材又は前記光透過性部材で突き合わせた芯材を、前記内側管の内側で前記光吸収発熱体を前記接合対象部位に整合させて当接させて配置し、

前記発熱用光を略外周より前記接合対象部位に照射して、前記内側管と前記外側管とを環状に溶着することを特徴とする請求項7記載の熱溶解性合成樹脂の溶着方法。

【請求項10】 当接部位の加熱により相互に溶着可能な合成樹脂の溶着方法において、

接合対象合成樹脂の接合対象部位に色付塗付剤を塗付し、相互に重ね合わせ、発熱用光を一方の光透過性合成樹脂の側から照射して前記接合対象合成樹脂の当接部位を加熱溶着すると同時に、前記発熱用光の照射方向と反対面側に熱拡散性部材を当接することを特徴とする請求項1乃至請求項6の何れかに記載の熱溶解性合成樹脂の溶着方法。

【請求項11】 当接部位の加熱により相互に溶着可能な合成樹脂の溶着方法において、一方の合成樹脂を光透過性合成樹脂により構成し、他方の合成樹脂を着色された光吸収性合成樹脂により構成して各合成樹脂を重ね合わせ、発熱用光を前記光透過性樹脂側より照射して、該発熱用光を前記光透過性合成樹脂を介して前記接合対象部位に照射することによって前記光吸収性合成樹脂への前記発熱用光の照射面を光吸収発熱部として、前記各合成樹脂の前記接合対象部位を溶着することを特徴とする熱溶融性合成樹脂の溶着方法。

【請求項12】 前記光透過性合成樹脂と前記光吸収性合成樹脂との接合対象部位を露出するスリットを有する覆い部材によって前記光透過性樹脂と前記光吸収性合成樹脂の前記接合対象部位以外を前記光透過性樹脂側から覆い、前記発熱用光の照射によって、前記接合対象部位のみを溶着することを特徴とする請求項11記載の熱溶融性合成樹脂の溶着方法。

【請求項13】 前記発熱用光は、照射源より前記接合対象部位へ向けて非合焦の散光として照射せられることを特徴とする請求項1乃至請求項12の何れかに記載の熱溶融性合成樹脂の溶着方法。

【請求項14】 前記発熱用光は、赤外及び遠赤外線波長帯の割合を多く有することを特徴とする請求項1乃至請求項13の何れかに記載の熱溶融性合成樹脂の溶着方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、当接部位の加熱により相互に溶着可能な合成樹脂の溶着方法に関し、例えば、医療用チューブなどの微細な溶着対象において、極限られた範囲のみを溶着させる局所溶着が必要なものにおいて、顕著な効果を奏するものである。

【0002】

【従来の技術】医療用チューブの一つであるバルーンカテーテルなど、十分な気密性を確保し、且つ、可撓性が要求される微細な合成樹脂においては、溶着部位を極力少なくすることで、溶着部位以外での可撓性が損なわれないようにする必要がある。

【0003】別体からなる複数の合成樹脂を接合、一体化させる方法としては、(1)接着剤を用いて接合する、(2)接合対象部分を外部から加熱して対象合成樹脂を加熱溶融させて接合(溶着)させる、(3)接合対象部分に外部から超音波を伝達して、振動摩擦抵抗により加熱溶融接合させるなどの方法がある。

【0004】しかしながら、上記(1)の方法においては、接着部の接着剤の固化による接着剤層の硬化および接着部からの剥離が生じやすく、特に、可撓性が必要な医療用チューブなどにおいては、可撓性が性能上重要で

ある。また、上記(2)の方法では、溶着対象部位の近傍においても加熱溶融が生じ易く、微細な接合対象においては、局所加熱が甚だ困難である。また、上記(3)の方法では、溶着対象部位への超音波の均一な伝達が困難であり、特に、溶着部位での気密閉性の確保が困難である。

【0005】このため、医療用チューブなどの溶着では、集光・合焦させたレーザービームなどを用いて合成樹脂同士を局所加熱して溶着させる方法が用いられている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、集光・合焦させたレーザービーム等を用いた局所加熱では、溶着のために使用されるレーザービームの照射光の強度が大きいため溶着部以外へのレーザービームの照射を避ける必要があり、そのためには、レーザービームの集光・合焦に精度が要求される。特に、可撓性を有する医療用チューブなどの二重管を全周に亘って接合させる場合などには、二重管の接合対象部位を回転中に常にレーザービームの集光・合焦部位に精度良く配置しなければならず、二重管の回転位置とレーザービームの照射光の合焦位置との厳密な整合性が要求される。このため、接合装置全体の精度向上のための負担が大きく、価格上昇を招き、生産性が低いという問題点がある。

【0007】本発明は、合成樹脂の溶着工程における照射光の集光・合焦精度及び溶着対象の位置決め精度の負担を軽減し、且つ、接合部位の位置決め精度を確保でき、接合対象における接合対象部位以外への加熱及びそれによる可撓性の障害を無くすることができる高精度の溶着方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1は、熱溶融性合成樹脂の溶着方法において、当接部位の加熱により相互に溶着可能な合成樹脂の溶着方法において、接合対象合成樹脂として少なくとも一方には光透過性合成樹脂を用い、前記接合対象合成樹脂の接合対象部位の当接面にあらかじめ光吸収発熱用の色付塗布剤を塗布して前記接合対象合成樹脂同士を当接させ、前記光透過性合成樹脂の前記接合対象部位を含む領域に発熱用光を照射し、前記色付塗布剤の塗布膜を前記発熱用光による光吸収発熱部とすることによって、前記接合対象合成樹脂の当接部位を溶着することを特徴とする。

【0009】請求項1では、光透過性合成樹脂に発熱用光が照射された場合に、色付塗布剤が塗布されていない部分は、発熱用光が光透過性合成樹脂を透過してしまうため発熱しないが、色付塗布剤が塗布された部分のみが発熱用光を吸収して発熱し、その熱によって当接した合成樹脂同士が溶着する。従って、接合対象合成樹脂の接合対象部位の少なくとも一方の当接面に色付塗布剤を塗布しておき、合成樹脂同士の相対位置決めを行っておく

ことで、接合対象部位の位置決めをあらかじめ行うことができ、発熱用光の照射時には、発熱用光の集光・合焦などの照射精度は必要がなく、発熱用光を接合対象部位に厳密に照射する必要がない。

【0010】この結果、発熱用光の照射時における集光・合焦など精度が緩慢であっても、溶着の位置精度が優れた溶着が可能となり、生産性が向上する。特に、接合対象部位が微細である場合などでは、色付塗布剤の塗布の精度を確保することができれば、合成樹脂の接合対象部位のみを加熱して、正確な溶着を行うことができ、接合対象部位の近隣部位を加熱して熔融させたり、変形させる恐れがなくなる。この結果、合成樹脂に可撓性が要求される医療用チューブなどにおいては、接合対象部位以外の可撓性を確保することができる。尚、接合対象合成樹脂の一方を光透過性合成樹脂とした場合には、他方の接合対象合成樹脂として色付塗布剤より光吸収発熱性が低い色付の合成樹脂を用いることで、色付塗布剤が塗布された接合対象部位のみが、著しく加熱されやすくなって他の部位との温度格差を生じるため、発熱用光の照射時間、強度などを適切に設定することによって、接合対象部位のみを溶着させることができる。また、接合対象合成樹脂として、双方に光透過性合成樹脂を用いてもよい。

【0011】請求項2では、請求項1の熱溶融性合成樹脂の溶着方法において、前記接合対象部位を有する前記接合対象合成樹脂は、内外に配置された内側管と外側管とからなり、少なくとも前記外側管が光透過性合成樹脂からなる内外二重管であり、前記内側管の外周面又は前記外側管の内周面の前記接合対象部位に連続して又は間欠的に前記色付塗布剤をあらかじめ塗布するとともに、前記外側管の略外周側から前記発熱用光を照射して、前記外側管と前記内側管とを溶着することを特徴とする。

【0012】接合される合成樹脂が内外二重管であって管の周全体を連続して又は間欠的に溶着させる場合には、外側管の外周全体に発熱用光を照射する必要がある。そのための照射の方法としては、例えば、固定位置から二重管へ向けて発熱用光を照射する際に、二重管や発熱用光の照射源を回転させたり、一か所の照射源から発熱用光を照射して複数の反射鏡を用いて外周全体に対して発熱用光を照射したり、二重管の外周に複数の照射源を配置して照射したり、二重管の外周全体を覆う発熱用光の照射源を用いて、均一に発熱用光を照射する方法がある。本発明では、色付塗布剤の塗布位置のみが温度上昇して溶着するため、このような照射方法において、照射光の集光・合焦を厳密に行う必要がなく、接合部分を集光・合焦点に厳密に合致させる必要がないため、光照射位置に高精度を要求されない。従って、例えば、二重管や照射源の回転時に、照射源と接合対象部位である周面との相互の変位の影響を受けることがなく、容易に溶着作業を行うことができる。この結果、溶着時

の二重管又は照射光源等の回転速度など、接合対象部位に対する照射光の強度と照射時間に関わる管理を行うだけで正確な溶着を行うことができ、二重管における接合工程の生産性が向上する。

【0013】請求項3では、請求項2の熱溶融性合成樹脂の溶着方法において、前記接合対象部位に色付塗布剤を塗布して当接させた内外二重管の前記内側管の表面の接合対象部位に色付塗布剤を塗布し、前記内外二重管の外側に光透過性の筒部材を外挿して前記発熱用光を照射し、前記接合対象部位の発熱時に内側管の作成時に蓄えられた内部歪応力の解放に伴う拡張力によって前記接合対象部位を圧接し、前記外側管と前記内側管とを溶着することを特徴とする。

【0014】外側から発熱用光を照射すると、外側管の外側の筒部材を透過した発熱用光が色付塗布剤の塗布部で合成樹脂を加熱し、合成樹脂の温度上昇によって合成樹脂の応力の解放による拡張力により、合成樹脂同士が内外から相互に圧着されることになり、確実に溶着させることができる。

【0015】請求項4は、請求項2の熱溶融性合成樹脂の溶着方法において、内外二重管の溶着方法において、前記接合対象部位の相当箇所を含む領域の前記外側管の外側に光透過性の筒部材を外挿し、前記発熱用光の照射時に、前記内側管に内部圧を印加、或いは前記内側管と前記外側管との間隙部又は前記内側管と前記筒部材との間隙部を減圧することにより、前記外側管と前記内側管とを溶着することを特徴とする。

【0016】外側管の外側の筒部材の外側から発熱用光を照射すると、筒部材を透過した発熱用光が色付塗布剤の塗布部で合成樹脂を加熱させる。合成樹脂の温度上昇によって合成樹脂が軟化した状態で内側管の内側から加えられる圧力、又は内側管の外側の減圧力によって、内側管と外側管とが相互に圧着されて確実に接合する。内側管の内側から加える圧力としては、弾性部材などによる物理的な押圧力や、圧縮空気など、気体による圧力などを用いることができ、減圧は吸引などによって行うことができる。

【0017】請求項5は、請求項2の熱溶融性合成樹脂の溶着方法において、図9に示す様に、前記内外二重管の外側に光透過性の筒部材を外挿し、変形させた芯金を前記内側管内に挿入して前記接合対象部位の当該部を前記芯金のバネ圧力により押し、前記発熱用光を照射し、接合対象部位を溶着することを特徴とする。外側管の外側の筒部材の外側から発熱用光を照射すると、筒部材を透過した発熱用光が色付塗布剤の塗布部で合成樹脂を加熱させる。合成樹脂の温度上昇によって合成樹脂が軟化した状態で内側管の内側から加えられる芯金のバネ圧力によって、内側管と外側管とが相互に圧着されて確実に接合する。

【0018】請求項6は、請求項2の熱溶融性合成樹脂

の溶着方法において、前記内側管の内側に芯材を挿入するとともに、前記外側管の外側に光透過性の熱収縮チューブを外挿する、或いは周面に連続して又は間欠的に環状に配した光吸収発熱用の色付塗布剤を塗布した熱収縮チューブを、前記色付塗布剤の塗布部位が前記接合対象部位に整合するように前記外側管の外側に外挿し、前記発熱用光を照射して、前記熱収縮チューブの収縮により前記接合対象部位を圧縮して、前記内側管と前記外側管とを溶着することを特徴とする。

【0019】熱収縮チューブの外側から発熱用光を照射すると、熱収縮チューブは発熱用光を一部吸収して加熱されて収縮する。特に、色付塗布剤が塗布された熱収縮チューブは、色付塗布剤が塗布された部分が発熱用光の吸収が良く、急速に加熱されて収縮する。また、熱収縮チューブの内側の内外二重管の接合対象部位には、色付塗布剤が塗布されており、光吸収により加熱されて軟化する。内外二重管の軟化した接合対象部位は、外側の熱収縮チューブの収縮によって圧力を受け、内側の芯材との間に挟まれて圧力を受け、内外二重管は相互に溶着する。ここで、熱収縮チューブと接合対象部位にそれぞれ塗布する色付塗布剤の色は、溶着させる合成樹脂の熔融温度及び照射する発熱用光の波長分布に応じて適切な色を選択する。

【0020】請求項7は、当接部位の加熱により相互に溶着可能な合成樹脂の溶着方法において、接合対象合成樹脂として相互に溶着可能な光透過性合成樹脂を用い、これら光透過性合成樹脂同士を接合対象部位を整合させて重ね合わせ、発熱用光を一方の光透過性合成樹脂の側から照射して、前記発熱用光の照射方向と反対面側の前記光透過性合成樹脂の前記接合対象部位に前記発熱用光を吸収して発熱し、該熱を保持する光吸収発熱体を当接させて、該光吸収発熱体の発熱を前記接合対象部位へ伝熱し、前記光透過性合成樹脂同士を熔融させて接合することを特徴とする。

【0021】請求項7では、重ね合わせられた光透過性合成樹脂を透過した発熱用光が接合当接部位に当接された光吸収発熱体に照射されることによって、光吸収発熱体が加熱され、その熱の伝熱によって接合当接部位の合成樹脂が熔融し接合する。従って、光吸収発熱体をあらかじめ接合対象部位に整合させておくだけで、重ね合わせられた光透過性合成樹脂の接合対象部位のみを加熱させることができ、それ以外の部分では、発熱用光が透過するか、一部吸収して発熱しても発熱量が小さいため、接合対象部位との発熱温度格差が大きく加熱されることになる。従って、光吸収発熱体を接合対象部位に整合させて位置決めを行うことで、正確な接合を行うことができ、発熱用光を接合対象部位に厳密に照射する必要がなく、発熱用光の集光・合焦などの高い照射精度は必要ないため、生産性が向上する。

【0022】請求項8は、請求項7に記載の熱溶融性合

成樹脂の溶着方法において、前記光吸収発熱体を幅狭部材によって構成し、光吸収による発熱を熱伝導により拡散する熱拡散性部材又は光吸収による発熱が生じにくい光透過性部材によって前記光吸収発熱体を幅方向から支持し、前記光吸収発熱体を前記接合対象部位に当接させ、前記接合対象部位の隣接部位には前記熱拡散性部材又は前記光透過性部材を当接させることによって、前記発熱用光の照射時に前記接合対象部位と前記隣接部位とに温度格差をもたせることを特徴とする。

【0023】接合対象部位の幅が狭く、接合対象部位の近傍が加熱、熔融されると可撓性が損なわれるような場合には、接合幅をできる限り狭くすることが望まれる。請求項7では、光吸収発熱体を光吸収による発熱を熱伝導により拡散する熱拡散性部材又は光吸収による発熱が生じにくい光透過性部材によって幅方向から支持しておくことで、接合対象部位では発熱用光の照射によって温度が上昇するが、接合対象部位の隣接部位では、発熱用光を受けても熱が伝導によって拡散してしまったり、発熱用光を透過してしまうことによって発熱自体が抑制される部材が当接していることで、温度上昇を抑えることができる。この結果、光吸収発熱体が当接した接合対象部位のみを位置精度良く溶着させるとともに、接合対象部位の隣接部位を加熱して熔融させたり、変形させることがなくなる。

【0024】請求項9は、請求項7に記載の熱溶融性合成樹脂の溶着方法において、前記接合対象部位を有する前記各光透過性合成樹脂は、内外に配置された内側管と外側管とからなる内外二重管であり、前記光吸収発熱体を前記熱拡散性部材又は前記光透過性部材で突き合わせた芯材を、前記内側管の内側で前記光吸収発熱体を前記接合対象部位に整合させて当接させて配置し、前記発熱用光を略外周より前記接合対象部位に照射して、前記内側管と前記外側管とを環状に溶着することを特徴とする。

【0025】請求項9では、内外二重管において、例えば、固定位置から二重管へ向けて発熱用光を照射する際に、二重管や発熱用光の照射源を回転させたり、一か所の照射源から発熱用光を照射して複数の反射鏡を用いて外周全体に対して発熱用光を照射したり、二重管の外周に複数の照射源を配置して照射したり、二重管の外周全体を覆う発熱用光の照射源を用いて、均一に発熱用光を照射するなどの方法により、発熱用光を照射することによって、光吸収発熱体が配された接合対象部位のみを熔融させて接合させることができ、接合対象部位に隣接する部位では、合成樹脂が熔融することがない。この結果、発熱用光の照射時における集光・合焦など精度が緩慢であっても、溶着の位置精度が優れた溶着が可能となり、生産性が向上する。特に、接合対象部位が微細である場合などでは、光吸収発熱体と接合部位との整合性の精度を確保することができれば、合成樹脂の接合対象部

位のみを加熱して、正確な溶着を行うことができ、接合対象部位の近隣部位を加熱して溶融させたり、変形させる恐れがなくなる。この結果、合成樹脂に可撓性が要求される医療用チューブなどにおいては、可撓性を確保することができる。

【0026】請求項10では、図8に示す様に、当接部位の加熱により相互に溶着可能な合成樹脂の溶着方法において、接合対象合成樹脂の接合対象部位に色付塗付剤を塗付し、相互に重ね合わせ、発熱用光を一方の光透過性合成樹脂の側から照射して前記接合対象合成樹脂の当接部位を加熱溶着すると同時に、前記発熱用光の照射方向と反対面側に熱拡散性部材を当接することを特徴とする。溶着部位以外の昇温を防止でき、光吸収発熱部の発熱の伝熱による溶着合成樹脂層の加熱による損傷を極力さけることができる。

【0027】請求項11は、当接部位の加熱により相互に溶着可能な合成樹脂の溶着方法において、一方の合成樹脂を光透過性合成樹脂により構成し、他方の合成樹脂を着色された光吸収性合成樹脂により構成して各合成樹脂を重ね合わせ、発熱用光を前記光透過性樹脂側より照射して、該発熱用光を前記光透過性合成樹脂を介して前記接合対象部位に照射することによって前記光吸収性合成樹脂への前記発熱用光の照射面を光吸収発熱部として、前記各合成樹脂の前記接合対象部位を溶着することを特徴とする。

【0028】これにより、発熱用光が光透過性合成樹脂側から照射されると、発熱用光は光透過性合成樹脂を透過して、光吸収性合成樹脂の光透過性合成樹脂に面した部分が発熱用光を吸収して発熱し、光透過性合成樹脂と光吸収性合成樹脂とが溶着する。この場合、照射する発熱用光は、光吸収性合成樹脂に吸収されたとき、熱が蓄積された発熱できる程度の強度であればよい。発熱用光の照射範囲の制限や発熱用光の照射時間などを管理することで、接合対象部位のみを容易に溶着させることができる。特に、溶着される光透過性合成樹脂あるいは光吸収性合成樹脂の大きさがあらかじめ決まっているような場合には、相対位置のみを固定させておいて発熱用光を照射するだけで、正確な溶着位置に確実に溶着させることができる。

【0029】請求項12は、請求項11に記載の熱溶融性合成樹脂の溶着方法において、前記光透過性合成樹脂と前記光吸収性合成樹脂との接合対象部位を露出するスリットを有する覆い部材によって前記光透過性樹脂と前記光吸収性合成樹脂の前記接合対象部位以外を前記光透過性樹脂側から覆い、前記発熱用光の照射によって、前記接合対象部位のみを溶着する。

【0030】光透過性合成樹脂と光吸収性合成樹脂との接合対象部位が、当接面の全体ではなくその一部分のみである場合、接合対象部位を光透過性合成樹脂側から露出させるスリットを有する覆い部材を設けて、接合対象

部位以外に発熱用光が照射されないようにすることで、発熱用光の照射時に光透過性合成樹脂と光吸収性合成樹脂との当接面のうちの接合対象部位のみの温度を上昇させて、接合対象部位のみを溶着させることができる。この結果、光透過性合成樹脂、光吸収性合成樹脂及び覆い部材の相対位置を、接合対象部位に応じてあらかじめ整合させておくことで、正確に接合対象部位を溶着させることができる。従って、発熱用光の照射時における集光・合焦など精度が緩慢であっても、溶着の位置精度が優れた溶着が可能となり、生産性が向上する。

【0031】請求項13は、請求項1～請求項12の何れかに記載の熱溶融性合成樹脂の溶着方法において、前記発熱用光は、照射源より前記接合対象部位へ向けて非合焦の散光として照射せられることを特徴とする。本発明は、照射する発熱用光の集光・合焦性はあまり必要がなく、照射源から非合焦の散光として接合対象部位へ発せられても、請求項1から12に適用することで、溶着部位の位置精度がよく、また、気密性を確保した溶着を確実に行うことができる。

【0032】請求項14は、請求項1～請求項13の何れかに記載の熱溶融性合成樹脂の溶着方法において、前記発熱用光は、赤外及び遠赤外線波長帯の割合を多く有することを特徴とする。本発明では、合成樹脂を溶着させるに当たって、発熱用光が光透過性合成樹脂を透過することが必要である。そのために、照射する発熱用光としては、通常の可視光線でもよいが、さらに、透過性に優れて光透過性合成樹脂での発熱が少なく、色付塗布剤などで発熱が大きい赤外線又は遠赤外線を発熱用光として用いることが望ましい。具体的には、可視光線より遠赤外線側に偏った波長を多く有するハロゲンヒータや電熱線をいれたり、可視光線その他の光源から発せられる照射光を、波長変換フィルター層を通過させることで、赤外及び遠赤外線波長帯の割合を多くすることができる。

【0033】

【発明の実施の形態】以下、本発明の熱溶融性合成樹脂の溶着方法を、添付図面を参照しつつ説明する。

【第1の溶着方法】図1は、本発明の第1の溶着方法を示す。図1において、10、20は、いずれも光透過性合成樹脂としての透明ナイロンで、11は、光吸収塗布剤として透明ナイロン10、20の接合対象部位の当接面に光吸収インキを塗布又は印刷した光吸収マーカで、ここでは、透明ナイロン10、20のいずれか一方の当接面にあらかじめ塗布されている。これら透明ナイロン10、20を、接合対象部位を整合させた状態で重ね合わせてから、透明ナイロン10、20の一方の側（ここでは透明ナイロン10側）から発熱用光として、ハロゲンヒータ等による赤外・遠赤外波長領域の多い可視光線を照射する。この場合、発熱用光の照射は、光吸収マーカ11のみに集光・合焦させる必要は



なく、非合焦の発熱用光Ｌを、光吸収マーカ－１１を含む領域に照射するだけでよい。

【００３４】発熱用光Ｌが照射されると、重ね合わされた透明ナイロン１０、２０の当接面のうち、光吸収マーカ－１１が塗布された部位のみが照射された発熱用光Ｌを吸収して発熱し、光吸収マーカ－１１が塗布されていない部位では、発熱用光Ｌが透過してしまい、発熱しない。

【００３５】この結果、光吸収マーカ－１１が塗布された部位のみが溶着し、その他の部位では、透明ナイロン１０、２０は変化しない。従って、光吸収マーカ－１１が塗布された接合対象部位のみを溶着させることができる。このように、透明ナイロン１０、２０に光吸収マーカ－１１を塗布して発熱用光Ｌを照射して溶着させる溶着方法では、接合対象部位にあらかじめ光吸収マーカ－１１を正確に塗布しておけば、発熱用光Ｌの照射時に集光・合焦などの必要がなく、非合焦の発熱用光Ｌを用いても、位置精度の高い溶着を行うことができる。従って、生産性が向上する。尚、発熱用光Ｌの照射側でない側の合成樹脂として、透明ナイロン２０の代わりに、光吸収性が光吸収マーカ－１１より低い色付きナイロンを用いても、同様に溶着させることができる。

【００３６】〔第２の溶着方法〕図２は、本発明の第２の溶着方法を示す。図２（ａ）において、１０、２０は透明ナイロンで、３０は着色された光吸収発熱体で、例えば、ステンレスなどの金属などである。透明ナイロン１０、２０を、接合対象部位１２を整合させた状態で重ね合わせてから、光吸収発熱体３０を透明ナイロン１０、２０の指定された接合対象部位１２に当接する（ここでは、透明ナイロン２０側）。光吸収発熱体３０が当接されていない側（ここでは、透明ナイロン１０側）から発熱用光Ｌとして、赤外・遠赤外波長領域の多い可視光線を照射する。

【００３７】発熱用光Ｌが照射されると、重ね合わされた透明ナイロン１０、２０を透過した発熱用光Ｌが光吸収発熱体３０で吸収されて発熱し、重ね合わされた透明ナイロン１０、２０の当接面のうち、光吸収発熱体３０が当接された接合対象部位１２のみが、光吸収発熱体３０の発熱によって溶着するが、光吸収発熱体３０が当接していない部分では、発熱用光Ｌの透過度が高く、発熱が少なく、溶着しない。

【００３８】この結果、透明ナイロン１０、２０の光吸収発熱体３０が当接した接合対象部位１２のみを溶着させることができる。このように、透明ナイロン１０、２０に光吸収発熱体３０を当接させて発熱用光Ｌを照射して溶着させる溶着方法では、接合対象部位１２にあらかじめ光吸収発熱体３０を正確に当接させておけば、発熱用光の照射時に、発熱用光Ｌの照射時に集光・合焦などの必要がなく、非合焦の発熱用光Ｌを用いても、位置精度の高い溶着を行うことができる。従って、生産性が向

上する。

【００３９】図２（ｂ）に第２の溶着方法を発展させた溶着方法を示す。図２（ｂ）に示す溶着方法では、熱伝導により熱を拡散させる熱拡散性部材４０（例えば、熱伝導性に優れた銅などの金属）で光吸収発熱体３０と同一面を形成するようにして、透明ナイロン１０、２０の接合対象部位１２には光吸収発熱体３０を当接させ、接合対象部位１２の周辺部位には熱拡散性部材４０をそれぞれ当接させる。

【００４０】発熱用光Ｌが照射されたとき、光吸収発熱体３０では光吸収により発熱して温度が上昇するが、熱拡散性部材４０では発熱用光Ｌが照射されて吸収しても、熱拡散により熱が発熱用光Ｌが照射されていない部分へ速やかに伝導してしまい温度が上昇せず、温度格差を持たせることができる。従って、接合対象部位１２のみを加熱して、接合対象部位１２以外の部分の透明ナイロン１０、２０が加熱されることがなく、物性が変化しないため、可撓性を維持できる。

【００４１】〔第３の溶着方法〕図３は、本発明の第３の溶着方法を示す。図３（ａ）において、１０は透明ナイロン、５０は着色された光吸収性合成樹脂としての色付きナイロンであり、ここでは、透明ナイロン１０の指定された位置に色付きナイロン５０の小片を接合させる。色付きナイロン５０を、透明ナイロン１０の接合対象部位１２に整合させた状態で重ね合わせて押し付け、透明ナイロン１０の側から発熱用光Ｌを照射する。この場合、発熱用光Ｌの照射は、接合対象部位１２のみに集光・合焦させる必要はなく、非合焦の発熱用光Ｌを、接合対象部位１２を含む領域に照射するだけでよい。

【００４２】発熱用光Ｌが照射されると、色付きナイロン５０と透明ナイロン１０との当接面が照射された発熱用光Ｌを吸収して発熱し、重ね合わされた透明ナイロン１０と色付きナイロン５０の当接面が溶着する。このとき、透明ナイロン１０と色付きナイロン５０とが当接していない部位では、発熱用光Ｌが透過してしまうため発熱しない。

【００４３】この結果、色付きナイロン５０を透明ナイロン１０への当接部位で溶着させることができ、透明ナイロン１０の他の部位を変化させることがない。このように、第３の溶着方法では、色付きナイロン５０を透明ナイロン１０の溶着位置に配置して当接させるだけで、発熱用光Ｌの照射時に集光・合焦などの必要がなく、非合焦の発熱用光Ｌを用いても、位置精度の高い溶着を行うことができる。

【００４４】図３（ｂ）に、本発明の第３の溶着方法の他の溶着事例を示す。これは、透明ナイロン１０に重ね合わせた色付きナイロン５０を一部のみを透明ナイロン１０に溶着させる場合で、透明ナイロン１０の接合対象部位１２と色付きナイロン５０の接合対象部位５１とを整合させて重ね合わせ、接合対象部位１２、５１に対応

した開口61を有する覆い部材60を透明ナイロン10側から被せ、透明ナイロン10側から発熱用光Lを照射する。この場合も、発熱用光Lの照射は、接合対象部位12、51のみに集光・合焦させる必要はなく、非合焦の発熱用光Lを、接合対象部位12、51を含む領域に照射するだけでよい。

【0045】発熱用光Lが照射されると、発熱用光Lは開口61部分だけを透過して、接合対象部位12、51の色付きナイロン50と透明ナイロン10との当接面だけが照射された発熱用光Lを吸収して発熱し、重ね合わされた透明ナイロン10と色付きナイロン50の当接面が溶着する。このとき、覆い部材60で覆われた他の部分には発熱用光Lが照射されないため、色付きナイロン50は発熱しない。

【0046】この結果、透明ナイロン10と色付きナイロン50とを、接合対象部位12、51のみで溶着させることができ、透明ナイロン10及び色付きナイロン50の他の部位を変化させることがない。このように、第3の溶着方法では、色付きナイロン50と透明ナイロン10の溶着位置を整合させ、さらに、覆い部材60の開口61を接合対象部位12、51に配置させるだけで、発熱用光Lの照射時に集光・合焦などの必要がなく、非合焦の発熱用光Lを用いても、接合対象部位12、51を高い位置精度で溶着させることができる。

【0047】尚、以上第1～3の溶着方法では、透明ガラス板などで接合対象部位を挟み込むなどして、発熱時に合成樹脂に圧力を印加することにより、接合対象部位の溶融した合成樹脂同士を溶着させることができる。

【0048】(発明の実施の形態2)次に、本発明を医療用チューブとしてのバルーンカテーテル100の製造に用いた実施例を図に基づいて説明する。図4は、製造課程にあるバルーンカテーテル100を、径方向を誇張して示した概略断面図である。図4において、110は外管、120はバルーン、130は内管であり、内管130は外管110の差し込み開口111から挿入されている。また、1000は外管110と内管130とを点又は線状に部分溶接した接合部である。以上の構成のバルーンカテーテル100において、外管110とバルーン120は外管環状接合部101で、内管130とバルーン120は内管環状接合部102で、外管110と内管130は差し込みによる接合部103でそれぞれ密閉状態に溶着されており、本発明の溶着方法は、各接合部101、102、103、1000に適用されている。

【0049】以下では、外管環状接合部101及び内管環状接合部102におけるバルーンカテーテル120と外管110又は内管130との溶着方法について、各接合部101、102において外側に位置するバルーンカテーテル120を外側管200、内側に位置する外管110又は内管130を内側管300に、また、外管環状接合部101及び内管環状接合部102を単に接合対象

部位400に、それぞれ置き換えて説明する。

【0050】[第1の溶着方法による環状接合(その1)]上記第1の溶着方法を適用した場合について、図5の(a)に基づいて説明する。図5の(a)において、外側管200及び内側管300は、いずれも透明ナイロン製で、ここでは、内側管300の外周面の接合対象部位400にあらかじめ光吸収発熱用の色付塗布剤として、油性インキなどからなる光吸収マーカー104が環状に連続して塗布或いは印刷されている。また、溶着工程における補助部材として、内側管300の内側には金属などの芯材が挿入され、また、外側管200の外側には熱収縮チューブ106が外挿され、熱収縮チューブ106にも、光吸収マーカー107が環状に連続して又は間欠的に塗布されて、光吸収マーカー107が光吸収マーカー104の位置に整合して配置されている。

【0051】上記構成が一体化された状態で、芯材105を回転軸として回転させながら熱収縮チューブ106の外側から非合焦の発熱用光Lを照射すると、発熱用光Lが各光吸収マーカー104、107に吸収されて発熱し、接合対象部位400では各管200、300の温度が上昇して溶融し、熱収縮チューブ106の光吸収マーカー107の塗布部では、加熱された熱収縮チューブ106が収縮して、内側へ向かって圧力を加える。この結果、溶融した各管200、300の接合対象部位400が相互に接合する。

【0052】[第1の溶着方法による環状接合(その2)]上記第1の溶着方法を適用した別の溶着方法について、図5(b)に基づいて説明する。図5(b)の溶着方法では、上記「その1」と同様の熱収縮チューブ106を外側管200の外側に外挿しているが光吸収マーカー107を塗布していない。発熱用光Lを照射すると、熱収縮チューブ106は不透明で発熱用光Lの一部は吸収され発熱して収縮するとともに、熱収縮チューブ106を透過した発熱用光Lは光吸収マーカー104の温度を上昇する。接合対象部位400は熱収縮チューブ106及び芯材105に挟まれているため、発熱時の各管200、300を構成するナイロンは接合対象部位400で加圧されるため、溶融した各管200、300を溶着させることができる。

【0053】[第1の溶着方法による環状接合(その3)]上記第1の溶着方法を適用したさらに別の場合について、図5(c)に基づいて説明する。図5(c)の溶着方法では、外側管200及び内側管300は、いずれも透明ナイロン製で、内側管300の外周面の接合対象部位400にあらかじめ光吸収マーカー104が環状に連続して塗布されている。溶着工程における補助部材としては、外側管200の外側にはガラスガイド管108が外挿され、内側管300の内側には何も挿入しないで、圧縮空気を送り込む外部の圧縮機などと連通させてある。

【0054】発熱用光 $L$ を照射して、光吸収マーカー104の加熱により接合対象部位400の温度を上昇させたとき、内側管300の内側に圧縮空気を送り込んで、内側管300の内側から外側管200側へ向かって圧力を加えることによって、熔融した接合対象部位400に圧力を加えて溶着させる。この場合、ガラスガイド管108又は外側管200と内側管300との隙間を減圧することによっても同様に溶着させることができる。

【0055】〔第2の溶着方法による環状接合（その1）〕上記第2の溶着方法を適用した場合について、図6の（a）に基づいて説明する。図6の（a）において、外側管200及び内側管300は、いずれも透明ナイロン製である。溶着工程における補助部材として、内側管300の内側には芯材105が挿入されている。芯材105は、接合対象部位400に位置する部分には、例えばステンレス線などの熱伝導の悪い光吸収発熱体105aが、接合対象部位400以外の部分には、例えば銅線などの熱伝導のよい熱拡散性部材105bがそれぞれ位置するように、光吸収発熱体105aを熱拡散性部材105bで両側から挟み込むようにしたものである。

【0056】芯材105を回転軸として回転させながら発熱用光 $L$ を照射すると、光吸収発熱体105aでは光吸収により発熱して、その外側の内側管300および外側管200の接合対象部位400に伝達して加熱して熔融させるが、熱拡散性部材105bでは、発熱用光 $L$ を吸収しても熱拡散してしまうため、発熱は少なく、各管200、300を加熱しない。従って、接合対象部位400のみを溶着させることができる。

【0057】〔第2の溶着方法による環状接合（その2）〕上記第2の溶着方法を適用した別の場合について、図6（b）に基づいて説明する。図6（b）の溶着方法では、芯材105として、接合対象部位400に位置する部分には、例えばステンレスなどの熱伝導の悪い光吸収発熱体105aが、接合対象部位400以外の部分には、例えば透明ガラスなどの光を透過して発熱しない光透過性部材105cがそれぞれ位置するように、光吸収発熱体105aを光透過性部材105cで両側から挟み込むように支持したものをを用いている。

【0058】上記構成が一体化された状態で、芯材105を回転軸として回転させながら外側から非合焦の発熱用光 $L$ を照射すると、発熱用光 $L$ が光吸収発熱体105aに吸収されて発熱し、接合対象部位400では各管200、300の温度が上昇して熔融するが、光透過性部材105cでは発熱用光 $L$ が透過してしまって、発熱しない。この際、接合対象部位400では、発熱時に各管200、300の少なくとも内側管300は管の製造時に蓄えられた応力が解放されて拡張し、接合対象部位400に圧力が加わり、熔融した各管200、300を溶着させることができる。熔融した各管200、300の接合対象部位400が相互に接合する。

【0059】〔第2の溶着方法による環状接合（その3）〕上記第2の溶着方法を適用した別の場合について、図7に基づいて説明する。図7の溶着方法では、芯材105として、接合対象部位400に位置する部分には、例えばステンレス線などの熱伝導の悪い光吸収発熱体105aが、接合対象部位400以外の部分には、例えば銅線などの熱伝導のよい熱拡散性部材105bがそれぞれ位置するように、光吸収発熱体105aを熱拡散性部材105bで両側から挟み込むようにしたものをを用いている。さらに、外側管（バルーン）200の外側には熱収縮チューブ106が外挿され、熱収縮チューブ106には、光吸収マーカー107が環状に連続して又は間欠的に塗布されて、光吸収マーカー107が接合対象部位400の位置に整合して配置されている。

【0060】芯材105を回転軸として回転させながら発熱用光 $L$ を照射すると、光吸収発熱体105aでは光吸収により発熱して、その外側の内側管300および外側管200の接合対象部位400へ伝達し加熱して熔融させるが、熱拡散性部材105bでは、発熱用光 $L$ を吸収しても熱拡散してしまうため、発熱は少なく、各管200、300を加熱しない。同時に、熱収縮チューブ106の光吸収マーカー107が光を吸収して収縮し、接合対象部位400を外側から圧縮する。従って、接合対象部位400のみを溶着させることができる。尚、以上各溶着工程において用いられた熱収縮チューブ106は、溶着終了後、切除などによって取り除き、芯材105及びガラスガイド管108は抜き取られる。

【0061】〔発熱用光について〕以上の溶着において用いられるナイロン等の合成樹脂は、一般に特定の波長の光（電磁波）をよく吸収する光吸収帯を持っており、この光吸収帯の波長の光が照射されると、光吸収によって発熱する。本実施例で用いる合成樹脂の光吸収帯は、波長1.5 $\mu\text{m}$ 程度迄であり、これより長い波長の光は吸収しにくい。従って、波長1.5 $\mu\text{m}$ より長い波長の光を用いて、光吸収による合成樹脂自体の発熱を防止する。

【0062】上述の観点に基づいて本実施例で発熱用光 $L$ は、遠赤外線ハロゲンヒータを用いる。一般に、その発光用封体表面には、波長変換フィルターとして特殊セラミックコーティング（ブラックコーティング）を施してある。この特殊セラミックコーティングによって、可視光線（波長0.3 $\mu\text{m}$ ～0.7 $\mu\text{m}$ ）出力の70～80%を、近・中遠赤外線（波長0.7 $\mu\text{m}$ ～3.0 $\mu\text{m}$ ）、遠赤外線（波長3.0 $\mu\text{m}$ ～100 $\mu\text{m}$ ）に変換する。これは、波長変換処理をしないハロゲンヒータに比べて遠赤外線の放射が2～3倍になっており、出力ピーク波長は3 $\mu\text{m}$ ～4 $\mu\text{m}$ になっている。これによって、上記実施例では、170℃～180℃で溶着させることができる。

【0063】発熱用光としては、他に、赤外線ヒータ用

の赤外線電球や、電熱線によるコイルヒータを用いることができる。これら、ハロゲンヒータ又は赤外線ヒータを用いて二重管を加熱、溶着する場合には、二重管を回転させる代わりに、各ヒータを複数個配置したり、各ヒータを二重管の周囲を回転させることによって、外周全体を加熱させたり、複数の反射鏡を用いて、単一のヒータから照射される発熱用光を、二重管の外周全体から照射させるようにしてもよい。また、コイルヒータを用いて二重管を加熱、溶着させる場合には、二重管の溶着箇所をコイルの内側に配置して、二重管の外周側全体から均一に加熱させることができる。

【0064】以上の構成によって溶着を行うことで、例えば、図6に示したバルーンカテーテル100においては、外管環状接合部101及び内管環状接合部102の位置を、バルーンカテーテル120の本体から確実に遠ざけた位置に正確に接合させることができる。この実施例による接合では、本体のエッジから外管環状接合部101、内管環状接合部102の各位置までの間隔を、1.0～1.5mmに正確に位置決めができ、また、外管環状接合部101及び内管環状接合部102の接合長さも1.0mmに正確に接合させることができた。これによって、バルーンカテーテル120の本体の可撓性が損なわれることがなく、また、バルーンカテーテル120の耐圧性も十分大きな値(30気圧)を確保できた。

【0065】上記実施例では、第3の溶着方法をバルーンカテーテルに適用した例を示していないが、内管に色付きナイロンを用いて、筒状の覆い部材を設けること、或いは内側管の色付きナイロンよりさらに光吸収性の強い光吸収塗布剤を塗布することで、適用することができる。上記実施例では、溶着部分に対して、熱収縮チューブや圧縮空気により圧力を加える方法を示したが、ばねなどの弾性部材で支持された金属片などによって、溶着部分に圧力を加えるようにしてもよい。上記実施例では、二重管構造を有する医療用チューブにおける実施例を示したが、シート状の合成樹脂同士を溶着する場合にも適用できる。上記各例では、接合対象合成樹脂としてナイロンを示したが、ポリエチレン、ポリエチレンテレフタレート、ポリエステル、ポリウレタンなど、加熱によって溶着可能な合成樹脂であれば、他の合成樹脂を用いてもよい。

#### 【0066】

【発明の効果】以上のとおり、本発明では、あらかじめ光吸収マーカを塗布しておくことで、溶着時に照射する発熱用光を、集光・合焦させる必要がなく、特に、医療用チューブなどの微細な溶着対象においても、接合対象部位のみを精度良く加熱、溶着することができる。従って、生産性が向上する。また、発熱用光を吸収しないような光透過性部材や熱伝導によって拡散する熱拡散性部材を芯材として、接合対象部位に隣接する部分に配置するため、接合対象部位以外の他の部位を加熱すること

がないため、溶着後の合成樹脂の可撓性が優れる。また、溶着対象の合成樹脂に応じて、照射する発熱用光の波長、強度、照射時間を調整すれば、適切な溶着条件を容易に選定でき、汎用性に優れる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の溶着方法に関わり、光透過性合成樹脂同士を溶着させる様子を説明するための説明図である。

【図2】本発明の第2の溶着方法に関わる光透過性合成樹脂同士を溶着させる様子を説明するための説明図であり、(a)は溶着対象部位に光吸収発熱体のみを当接させる様子を説明するための説明図、(b)は光吸収発熱体の周囲に熱伝導性の熱拡散部材を配置した状態を示す説明図である。

【図3】本発明の第3の溶着方法に関わり、光透過性合成樹脂と光吸収性合成樹脂とを溶着させる方法を示す説明図であり、(a)は光吸収性合成樹脂の全体を溶着させる方法を示す説明図、(b)は光吸収性合成樹脂と光透過性合成樹脂とを部分的に溶着させる方法を示す説明図である。

【図4】本発明の溶着方法を用いたバルーンカテーテルの概略断面図である。

【図5】本発明の第1の溶着方法をバルーンカテーテルに用いた場合の説明図であり、(a)は芯材と光吸収マーカを塗布した熱収縮チューブを用いた溶着方法を示す説明図であり、(b)は芯材と熱収縮チューブを用いた溶着方法を示す説明図であり、(c)はガラスガイド管を用いた溶着方法を示す説明図である。

【図6】本発明の第2の溶着方法をバルーンカテーテルに用いた場合の説明図であり、(a)は芯材に光吸収発熱体と熱拡散性部材とを用いた方法を示す説明図であり、(b)は芯材に光吸収発熱体と光透過性部材とを用いた方法を示す説明図である。

【図7】本発明の第2の溶着方法をバルーンカテーテルに用いた図6と異なる方法場合の説明図であり、芯材に光吸収発熱体と熱拡散性部材とを用いて、外側に熱収縮チューブを用いた方法を示す説明図である。

【図8】請求項10に示す合成樹脂の溶着方法に関する説明図である。

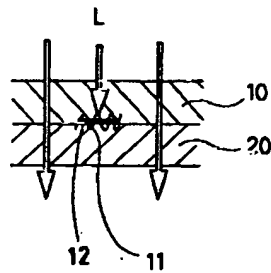
【図9】請求項5に示す合成樹脂の溶着方法に関する説明図である。

#### 【符号の説明】

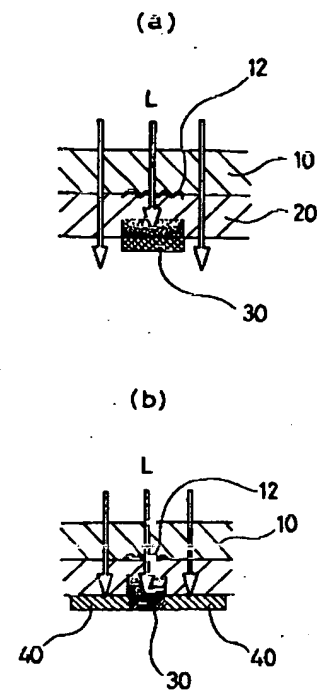
- 10 透明ナイロン(光透過性合成樹脂)
- 11 光吸収マーカ(色付塗布剤)
- 12 接合対象部位
- 20 透明ナイロン(光透過性合成樹脂)
- 30 光吸収発熱体
- 40 熱拡散性部材
- 50 色付きナイロン(光吸収性合成樹脂)
- 60 覆い部材

- |                            |                               |
|----------------------------|-------------------------------|
| 101 外管環状接合部(接合対象部位)        | 120 バルーンカテーテル(外側管)            |
| 102 内管環状接合部(接合対象部位)        | 130 内管(内側管)                   |
| 103 外管内へ挿入した内管と外管とが溶着する接合部 | 200 外側管                       |
| 部                          | 300 内側管                       |
| 105a 光吸収発熱体                | 400 接合対象部位                    |
| 105b 熱拡散部材                 | 1000 外管と内管とを点又は線状に部分溶接した接合部   |
| 105c 光透光性部材                | L 発熱用光(赤外線・遠赤外線領域波長を多く含む可視光線) |
| 106 熱収縮チューブ                |                               |
| 110 外管(内側管)                |                               |

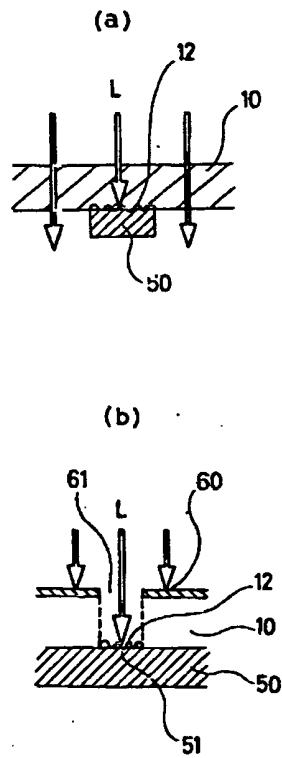
【図1】



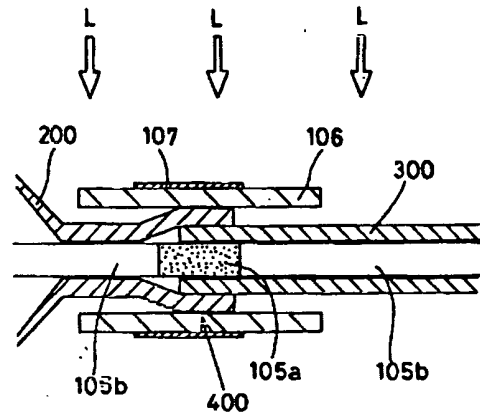
【図2】



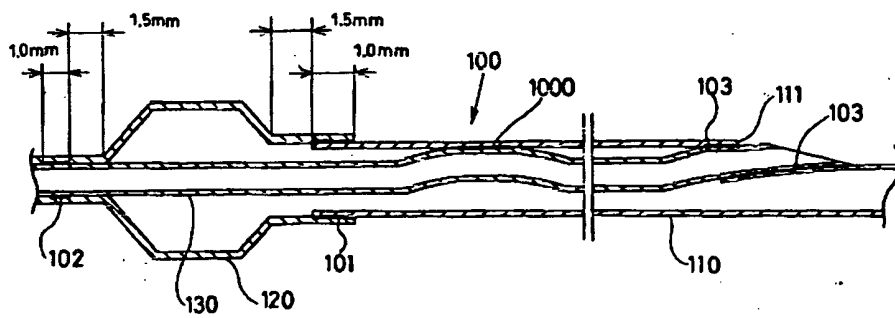
【図3】



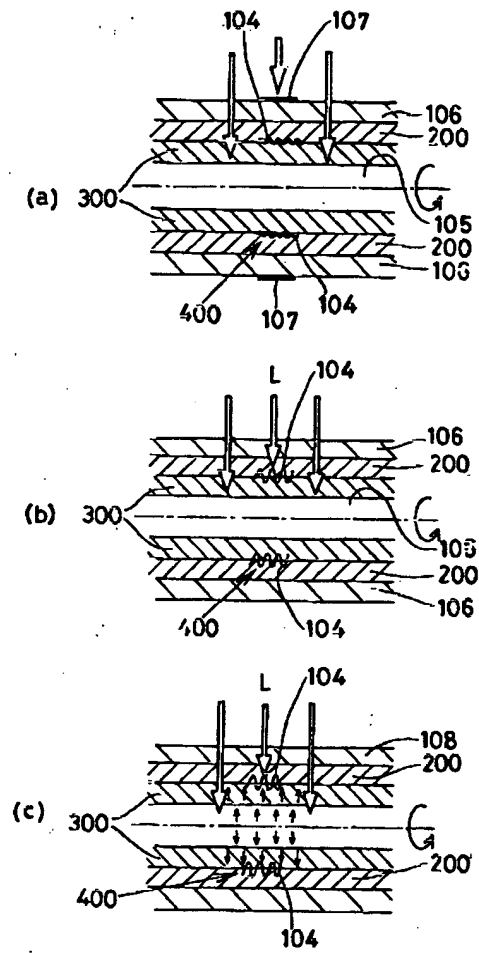
【図7】



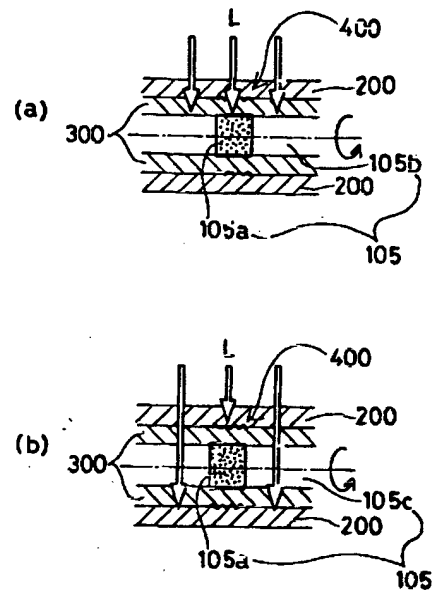
【図4】



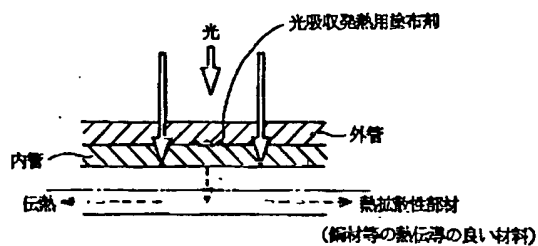
【図5】



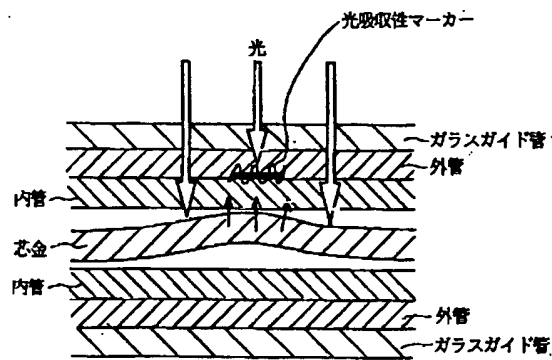
【図6】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
// B 2 3 K 101:04

識別記号

F I

A 6 1 M 25/00

(参考)

4 1 0 B

(72) 発明者 加藤 忠和  
名古屋市守山区脇田町1701番地 朝日イン  
テック株式会社内

Fターム(参考) 4C066 JJ04 JJ10

4E068 BF00 BG00 CA04 CA11 CF01  
CF03 DA00 DB10

4F211 AD05 AD12 AG08 AH63 TA01  
TA11 TC11 TD11 TN26 TN53  
TN60



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USP10)

THIS IS THE BEST AVAILABLE COPY